

沙尘暴 | 学术讨论会

研究人员很早就发现职业性粉尘暴露会构成健康危害——煤矿工人、建筑工人以及其他工作岗位上经常受到粉尘暴露的人患呼吸道疾病的风险比没有受到暴露的人要大。那么广大民众每天都呼吸的充满尘埃的空气对健康的影响情况又如何呢？起源于非洲和亚洲的日益严重的沙尘暴又会对处在下风的其他国家居民的公众健康产生什么样的影响呢？

2001年，起源于蒙古戈壁沙漠的一场巨大的沙尘暴越洋跨海，其影响甚至波及到大洋彼岸的美国与加拿大，从而激起了北美研究人员对探索这一远距离污染物质传播源的极大兴趣。此类亚洲沙尘暴在2002年11月25—26日在北卡罗来纳州首府夏洛特市举行的“中美沙尘暴及其对人类健康影响研讨会”(Sino-U.S. Workshop on Dust Storms and Their Effects on Human Health)上成了众人瞩目的焦点。假如说参与此次研讨会的80多人在某一问题上达成了共识的话，那就是：各国民必须团结一致，共同了解、研究及对付沙尘暴；因为每个国家都已成为沙尘的输入国和输出国。

此次研讨会的内容包括各国政府规划的概况介绍、亚洲沙尘及其传播方式的观

察资料（包括卫星图像和遥感数据）、沙尘暴的模拟和预报、气溶胶对气候的影响、沙尘颗粒的性质以及沙尘对生态系统和人类健康的影响。研讨会由中美科技协会北卡分会（Chinese Association for Science and Technology, North Carolina Chapter）发起并组织。会议由美国航天局（NASA）、美国环保局（EPA）、美国农业部林业署（U.S. Department of Agriculture's Forest Service）、美国国家海洋与大气管理局（National Oceanic and Atmospheric Administration）及美国国立环境卫生科学研究院（NIHES）共同资助。

北卡罗来纳州立大学海洋与大气科学系副校长、研讨会负责人谢立安说，中美两国科研人员的热情主要来自个人兴趣和职业兴趣。“我们中间许多人都亲身经历了中国的沙尘暴，”他说，“如果不能妥善管理土地资源、水资源及其他自然资源，中国经济飞速发展的环境后果将会非常令人担忧。我们都希望能够在在中国及全球实现可持续发展。”

不仅仅是尘埃

沙尘暴携带的沙尘会造成一系列问题，包括对海洋生态系统造成的影响（如“赤潮”的蔓延和珊瑚礁数量减少）、对高科技军事设备的干扰等。而且，尘埃还是加剧呼吸道疾病（如哮喘、心血管疾病和全球气候变化的涉嫌因素。云

团中的尘埃会影响降雨，从而影响局部地区的旱涝。由于其对辐射强度的影响，大气层中的颗粒物质（包括尘埃）对全球变暖的影响可能很快就会赶上温室气体，美国环保局空气质量规划和标准处（EPA's Office of Air Quality Planning and Standards）项目负责人张志诚（Carey Jang）指出。

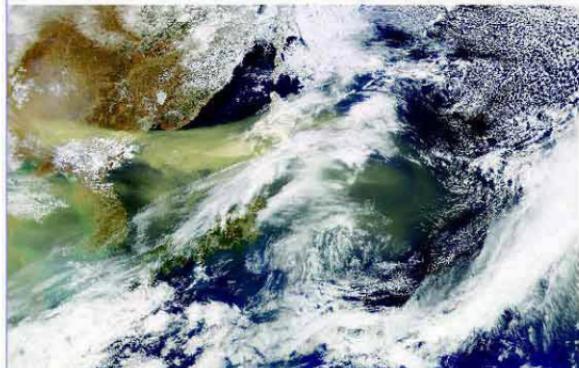
但是，尘埃中携带的不仅仅是尘埃——其中还携带有细菌、真菌、病毒以及各种其他微生物，包括聚多曲菌——一种可能引起加勒比海海龟的死亡的土源性真菌；还有危害极大的人类病原体——如引起鼠疫、汉坦病毒、细菌性脑膜炎以及结核的各种微生物。这些微生物对免疫系统有缺陷的敏感人群的威胁尤其大，包括老年人和儿童。位于佛罗里达州圣彼得斯堡的美国地质调查局沿海和流域研究中心（U.S. Geological Survey's Center for Coastal and Watershed Studies）微生物学家Dale Griffin保守估计，大气层中每年由尘埃传播的细菌数量要超过一百亿个（ 1×10^{10} ）。Griffin说，研究表明，大气尘埃中的可培养的微生物大约有30%可引起植物、树木、及动物疾病。

微生物并不是尘云传播的唯一有毒物质。它还可以传播杀虫剂、除草剂、药物等有毒的化学物质、燃烧废物产生的有毒物质（如二恶英和增塑剂，它们是两种已知的致癌物质和内分泌干扰物）以及工业废物。尘埃本身所含的矿物质也会构成威胁。例如，非洲红色尘云中所含的极其细小的铁颗粒（使云团呈红色）会引起肺部感染，时间长了会造成肺部疤痕形成。亚洲沙尘暴发生季节正值北美春夏之交，这一季节污染物浓度本来就偏高。

沙尘暴演变

沙尘暴并不是新的自然现象。哥伦比亚大学拉蒙特—多尔蒂地球观测站（Lamont-Doherty Earth Observatory）科研人员Pierrick Biscaye说，通过对冰核进行分析，他的研究小组已经获得了大气尘埃由亚洲向格陵兰岛传播了10万年的记录。发生变化的似乎只是沙尘暴的强度，而不是频率。谢立安说，对中国以往十年内的沙尘暴进行分析之后发现，每年的沙尘暴发生次数总体上呈下降趋势，但强沙暴次数有所增加。

得克萨斯理工大学风力科学与工程研



沙尘暴使地球窒息。图为2002年3月份由蒙古平原向东扫荡的巨大沙尘暴——每年，此类沙尘暴都会扫荡地球，将天然污染物和人造污染物一路播洒，造成了各种环境健康问题的余波。

究中心 (Texas Tech University's Wind Science and Engineering Research Center) 研究助理教授 Thomas Gill 将这一现象与世界其它地区飓风、龙卷风等同类气候相关现象的发生频率增加进行了类比。“这一现象也许预示着，在人类的认识范围以外，还存在一个更大的全球性气候变迁。”

沙尘暴由风等气候现象引起，但也有人类影响的因素，如沙漠地区土地利用不当造成的荒漠化。目前，人类活动对沙尘暴发生的影响程度还不得而知。这也正是此次大会参与者希望通过一种系统的“端到端”的方法能够回答的问题之一。这一“端到端”方法将从确定尘埃的源头开始，然后是研究其传播方式、气候的相互作用、沙尘暴的频次、沙尘暴对陆地和海洋生态系统的影响、对经济、社会和人类健康的影响、如何缓解以及政策的制定问题等等。谢立安说，此次会议的一个重大收获就是美国负责沙尘暴不同领域研究的五个机构能够坐到一起，共同探讨利用这一综合性“端到端”方法解决沙尘暴问题的途径。

“在将问题向可以控制的规模进行分解时，我们应该采取谨慎的态度。”迈阿密大学海洋和大气合作研究所 (University of Miami's Cooperative Institute for Marine and Atmospheric Studies) 所长、长期从事非洲沙尘暴研究的 Joseph Prospero 教授说，“研究尘埃的产生和传播时应该考虑的因素太多，最后我们可能会开出一个很长的清单，这会把问题搞得更复杂。” Prospero 建议，应有选择地研究重点领域。譬如，可由来自不同学科各有专长的科学家组成一个研究小组，对不断发生大規模沙尘暴的地区进行考察。

国际环境政策专家、哥伦比亚大学 (University of Northern British Columbia) 助理教授 Ken Wilkenson 敦促加拿大和美国尽快就太平洋地区沙漠化和尘埃远距离传播问题再举行专项会议。他一再重申了本次会议旨在组成一个跨太平洋尘埃问题专家网络，实现信息共享并就此主题简要科学现状达成共识的目的。他还呼吁明年举行一次由科研人员和政策制定人员参加的国际会议。但是，他特别指出，研究人员在要求采取政策行为之前，应对目前已掌握的知识进行综合、总结，并进行评价。

—Carla Burgess

译自 EHP 111:A90-A91 (2003)

霾害

霾与空气中携带的粉尘——大气污染的可见部分——曾经被看成不足齿的对呼吸道有刺激的污染物，但现在它们对健康的危害却像一场即将到来的暴风雨一样蓄势待发。2002 年 8 月份，联合国环境规划署 (United Nations Environment Programme, UNEP) 发表了《亚洲烟云气候及其他环境影响》(The Asian Brown Cloud: Climate and Other Environmental Impacts) 一文，对南亚空气污染出现的“新情况”进行了描述。此文包括了霾、浓雾、臭氧以及全球变暖几个问题。2002 年 9 月份，哥伦比亚广播公司 (CBS) 市场观察新闻网就其对健康、工商业、政治等产生的影响排名，将亚洲烟云列为“2003 年十大影响因素”之一。

“亚洲烟云”原指因森林火灾、农田喷雾焚烧、日益增多的汽车和工业废气排放以及木材燃烧产生的污染物和颗粒形灰，笼罩在印度上空的褐色雾霾。但美国国家航天局 (NASA) 提供的最新卫星数据表明，以前定义的亚洲烟云只是一部分，它在覆盖的范围已大大增加，包括了东亚和东南亚大部分地区。霾害在 12 月至 5 月（即室内取暖期）最为严重，并且有年不歇的趋势。

联合国环境规划署的报告主要是建立在由来自美国、印度、欧洲等地的科研人员采集的印度洋实验 (INDOEX) 数据基础上的（关于此项目的详细信息，请访问 <http://www.indoex.ucsd.edu/>）。INDOEX 特别考察了气溶胶在南亚上空的运动（包括印度、巴基斯坦、孟加拉国、斯里兰卡），一份发表在 2001 年 12 月 7 日《科学》(Science) 上的一份 INDOEX 研究报告提出，霾中的气溶胶会严重干扰地球的水汽柔发和降水循环。通过干扰太阳对经由基的分解，霾会减少降水量对农作物产量造成影响。

联合国环境规划署的报告针对空气污染对南亚的环境影响，进而对人类健康、农业、

气候变化等的潜在影响作出了初步结论。例如，该报告估计，霾造成了太阳辐射能量下降 10% 左右，对农业生产造成了影响——以印度海得拉巴地区种植时间稍稍领先于播种时间的水稻为例，其产量会下降 10%。该报告还援引全球与空气污染相关的人类死亡数字来说明问题：2001 年这一数字大约在 270~300 万之间，估计 2020 年可能会上升到 800 万。

该报告激起了 2002 年 8 月份在南非约翰内斯堡召开的可持续发展地球高峰会上关于跨国界霾害的讨论。此报告在亚洲则引起了另一番争议。印度的科研人员对这种说法表示难以苟同——他们认为这一现象的命名负责——亚洲国家应为污染负责，而西方国家在发展工业过程中已将空气污染了数十年，而且程度要严重得多。班加罗尔大气和海洋研究中心 (Center for Atmospheric and Oceanic Studies) 的 Sulochana Gadgil 教授也表示了他对联合国环境规划署所使用模型的怀疑。Gadgil 认为这一模型缺乏可靠性，并用未能成功模拟巴基斯坦和阿富汗地区的实际降水情况的事实加以佐证。

加利福尼亚大学圣地亚哥分校大气物理学家，INDOEX 报告撰写人之一 V. Ramanathan 说，此报告的出发点不是为了追究责任，而是为了提高对问题及其后果的认识。美国国家海洋和大气管理局 (National Oceanic and Atmospheric Administration) 气候监测与分析实验室 (Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory) 气象台台长 Russell Schnell 也同意这一观点，此报告的重要意义在于它激起了公众对这一问题的关注，并指出跨国界污染问题有可能会进一步恶化。

Schnell 将这一现象比作一条环绕地球的铁路，装载污染物质的列车沿途停靠不断装卸；等到列车装满的时候，谁也搞不清楚这些污染物质到底是从哪里来的。这是一个国际性的综合问题。”

—David A. Taylor

译自 EHP 111:A21 (2003)